

园林工程中园林施工新技术的应用

罗文炜

新疆瑞绎昕生态园林技术有限公司 新疆 乌鲁木齐 830011

摘要：园林工程中，园林施工新技术的应用显著提升了工程效率与生态效益。数字化技术如BIM与GIS实现地形精准建模与生态分析；智能灌溉系统结合土壤湿度传感器，节水率达30%-50%；垂直绿化与屋顶绿化采用模块化种植系统，搭配自动灌溉，减少高空作业难度；3D打印景观构件与预制装配式施工缩短工期，降低成本；海绵城市技术与人工土壤基质增强雨水调蓄能力，促进生态修复。

关键词：园林工程；园林施工新技术；应用

引言：随着城市化进程的加速与生态环保理念的深入人心，园林工程作为城市绿化的重要组成部分，正面临着前所未有的挑战与机遇。传统施工方式在效率、精度及生态适应性上逐渐显现不足，促使园林施工领域不断探索创新技术。在此背景下，园林施工新技术的涌现，如数字化建模、智能灌溉、生态友好型材料等，不仅提高了施工效率与质量，更推动了园林工程向绿色、可持续方向发展。

1 园林施工新技术分类与原理

1.1 数字化与智能化技术

(1) BIM（建筑信息模型）技术：基于三维数字化建模，整合园林工程全生命周期数据，实现设计方案可视化呈现；通过碰撞检测提前规避管线、构筑物等空间冲突，降低施工返工率；借助施工模拟优化工序排布，提升施工组织效率。(2) GIS（地理信息系统）：依托地理空间数据库，精准完成场地地形坡度、高程分析，为竖向设计提供数据支撑；结合植被生长习性与场地环境，实现植被分布的科学规划，保障植物配置的生态合理性。(3) 无人机测绘：利用无人机搭载高精度传感器，快速采集场地地形、地貌等空间数据，生成三维地形模型；可实现施工过程动态监测，实时反馈场地变化，为施工调整提供精准依据。

1.2 生态友好型技术

(1) 海绵城市技术：核心是构建“渗、滞、蓄、净、用、排”雨水系统，通过透水铺装增强雨水下渗，减少地表径流；借助雨水花园、生态滞留池滞留雨水，净化水体的同时补充地下水，提升园林场地的雨洪调蓄能力。(2) 人工土壤基质：由有机材料、无机基质及改良剂复合而成，具备轻质特性，适配屋顶、垂直绿化等特殊场景；兼具良好保水性及肥力可控性，可根据植物需求精准调控养分供应，提升植物成活率。(3) 垂直绿

化与屋顶绿化：采用模块化种植系统简化施工流程，降低高空作业难度；搭配自动灌溉技术，根据土壤湿度与植物需水量智能供水，减少水资源浪费，保障绿化效果长效稳定^[1]。

1.3 高效施工与材料技术

(1) 3D打印景观构件：以混凝土、树脂等材料为原料，通过数字化建模精准控制构件形态，实现定制化异形景观构件的快速制造，缩短生产周期，提升构件与设计方案的契合度。(2) 预制装配式施工：将园林小品、驳岸等构件在工厂标准化生产，经质量检测合格后运输至现场组装，减少现场作业量，降低天气等外界因素对施工的影响，提升施工效率与工程质量。(3) 新型环保材料：采用再生骨料混凝土、透水沥青等再生材料，实现建筑垃圾资源化利用，降低碳排放；可降解地膜替代传统地膜，减少土壤污染，契合生态园林建设理念。

1.4 植物栽培与养护技术

(1) 容器苗移植技术：苗木在容器中培育，根系完整且带土球移植，减少根系损伤；能有效提升反季节施工的苗木成活率，打破传统施工的季节限制，保障施工进度。(2) 智能灌溉系统：通过土壤湿度传感器实时采集土壤水分数据，与自动控制阀形成联动，精准调控灌溉水量与时间，实现按需灌溉，提升水资源利用效率，减少养护成本。(3) 植物生长调节剂：通过调控植物内源激素水平，促进苗木根系发育，增强抗逆性；有效减少移植过程中苗木的应激反应，提升移植成活率，保障园林植物生长状态。

2 园林工程中园林施工新技术的应用

2.1 复杂地形施工

(1) BIM+GIS技术在地形改造中的应用：针对山地、丘陵等复杂地形，通过GIS技术采集场地地形、地质、水文等基础数据，构建地理空间数据库；借助BIM技

术搭建三维地形模型,将地形改造方案与地下管线、构筑物等信息整合叠加,实现地形改造的可视化设计。施工过程中,通过两者数据联动,精准指导挖填作业,有效规避地形改造与周边设施的冲突,保障改造后地形的稳定性与生态协调性,大幅提升复杂地形施工的精准度与安全性^[2]。(2)无人机测绘辅助土方平衡计算:在复杂地形施工前期,利用无人机开展全方位场地测绘,快速获取高精度地形点云数据,生成三维地形模型;基于模型自动计算场地挖方量、填方量,精准完成土方平衡分析。相较于传统人工测绘,无人机测绘不仅提升了数据采集效率与精度,还能动态跟踪土方施工进度,实时调整土方调配方案,减少土方运输距离与浪费,降低施工成本,保障施工进度按计划推进。

2.2 生态修复工程

(1)人工土壤基质在边坡绿化中的实践:针对公路、铁路边坡等破损场地的生态修复,采用适配边坡环境的人工土壤基质,其轻质特性可降低边坡承载压力,避免滑坡风险;同时具备良好的保水、保肥能力,能为植被生长提供稳定环境。搭配乡土耐旱、耐贫瘠植被品种,通过喷播或模块化铺设方式开展绿化施工,快速恢复边坡植被覆盖,增强边坡水土保持能力,实现生态修复与景观提升的双重目标。(2)海绵城市技术对城市内涝的缓解作用:在城市园林工程中广泛应用海绵城市技术,通过铺设透水铺装、建设雨水花园、生态滞留池等设施,构建分散式雨水调蓄系统。降雨时,透水铺装快速下渗雨水,减少地表径流;雨水花园与滞留池暂存雨水,通过植被、土壤的过滤净化作用提升水质,再逐步下渗或回收利用。该技术有效削减雨水峰值流量,缓解城市排水系统压力,显著降低城市内涝发生概率,同时补充地下水,提升城市水资源循环利用效率。

2.3 高效建造与成本控制

(1)预制装配式施工缩短工期:在园林小品、驳岸、景观桥等构件施工中,采用预制装配式技术,构件在工厂标准化生产,可并行开展场地平整与构件制造作业,大幅压缩施工周期。现场仅需进行组装拼接,施工流程简单高效,受天气、现场环境等外界因素影响较小,且构件质量经工厂严格检测,稳定性更高。相较于传统现场浇筑施工,可缩短30%以上工期,保障工程快速交付使用。(2)3D打印技术降低异形构件加工成本:对于园林中造型独特的异形景观构件,如艺术雕塑、定制花钵等,传统加工方式存在模具制作成本高、周期长、精度低等问题。3D打印技术通过数字化建模直接成型,无需制作专用模具,可精准还原设计造型,同时减少材

料浪费。此外,可实现小批量、定制化生产,灵活适配不同设计需求,大幅降低异形构件的加工成本与生产周期,提升园林景观的个性化设计落地效率^[3]。

2.4 智慧园林养护

(1)智能灌溉系统节水效果分析:智能灌溉系统通过土壤湿度传感器实时监测土壤水分含量,结合植物生长阶段的需水特性,由控制系统自动调控灌溉时间、水量与方式。相较于传统漫灌、喷灌,可避免水资源浪费,节水率可达30%-50%。同时,精准灌溉能为植物提供适宜的水分环境,减少因缺水或积水导致的植物死亡,降低养护补植成本,提升园林养护的科学性与经济性^[4]。(2)物联网监测植物生长环境:在智慧园林养护中,物联网技术通过部署温度、湿度、光照、土壤养分等多种传感器,实时采集植物生长环境数据,数据经无线传输至后台管理平台。平台对数据进行分析处理,当环境参数超出植物适宜生长范围时,自动发出预警,提醒养护人员及时采取调控措施。通过全时段、全方位监测,实现植物生长环境的精准把控,为养护决策提供数据支撑,提升养护效率与质量,推动园林养护从传统经验型向科学精准型转变。

3 园林工程中国园林施工新技术应用的优势与挑战

3.1 优势分析

(1)生态效益:新型环保材料与海绵城市等技术的应用,大幅减少水资源、土地资源消耗,降低建筑废弃物排放;预制装配式施工、再生材料利用等环节可显著降低碳排放,契合绿色发展理念;通过科学的植被配置与生态修复技术,改善场地生态环境,为动植物提供适宜栖息地,有效提升区域生物多样性。(2)经济效益:3D打印、预制装配式等高效施工技术可缩短30%以上工期,减少人工与机械租赁成本;智能灌溉、物联网监测等技术实现精准养护,降低后期水肥与人工维护成本;数字化技术优化材料配比,再生材料的推广应用进一步提高材料利用率,减少资源浪费,综合降低工程总成本。(3)社会效益:数字化景观设计与互动式设施提升园林景观的参与性与趣味性,增强景观互动性;垂直绿化、屋顶绿化等技术增加城市绿量,改善城市通风、降温效果,优化城市微气候;高品质园林环境为居民提供优质休闲空间,缓解生活压力,切实提升居民生活幸福感与城市宜居度。

3.2 挑战与对策

(1)技术成本高:新技术研发、设备采购及前期应用投入较大,制约中小园林企业推广。对策:推动政府出台专项补贴政策,降低企业应用成本;搭建产学研合

作平台,促进科研成果转化,通过规模化应用摊薄技术成本,提升新技术普及度。(2)施工人员技能不足:传统施工人员对数字化、智能化设备操作不熟练,难以适配新技术施工需求。对策:加强职业技能培训,联合高校、企业开展定制化培训课程;制定标准化操作手册,规范施工流程,配备技术指导人员现场帮扶,提升施工队伍专业素养^[5]。(3)技术标准缺失:部分新技术应用缺乏统一的行业规范与质量验收标准,易出现工程质量参差不齐问题。对策:行业主管部门牵头组织专家制定完善技术标准与验收体系,明确技术应用要求与质量评判指标;建立动态更新机制,适配新技术发展节奏,保障工程质量与行业健康发展。

4 园林工程中国林施工新技术的发展趋势

4.1 技术融合趋势

(1)数字化技术(BIM/GIS)与生态技术的深度结合:未来将进一步打通BIM/GIS的数字化建模能力与生态技术的环境适配优势,通过数字化模型精准模拟不同生态修复方案的实施效果,实现地形改造、植被配置与生态效益的动态匹配,让园林工程在规划阶段即可预判生态影响,提升工程的生态科学性。(2)人工智能在植物养护决策中的应用:人工智能技术将更广泛应用于植物养护领域,通过整合植物生长数据、环境监测数据构建预测模型,精准预判病虫害发生风险,自动生成针对性养护方案,推动园林养护从“被动应对”向“主动预判”转变,提升养护效率与植物存活率。

4.2 可持续性导向

(1)零碳施工理念:可再生能源利用、碳足迹追踪:零碳施工将成为核心导向,施工过程中广泛应用太阳能、风能等可再生能源替代传统能源;同时建立全周期碳足迹追踪体系,精准核算施工各环节碳排放,通过技术优化实现碳减排,助力园林工程实现碳中和目标。(2)循环经济模式:建筑垃圾再生利用、雨水资源化:循环经济模式将全面落地,建筑垃圾经处理后高效转化

为再生骨料、景观材料等重复利用;雨水通过海绵设施收集、净化后,广泛用于灌溉、景观补水等环节,实现资源循环闭环,降低对原生资源的依赖。

4.3 人性化与艺术化

(1)互动式景观设计:AR/VR技术将深度融入景观设计,公众可通过虚拟设备预览景观效果并参与方案优化,提升设计的人性化适配度;建成后通过互动装置实现人与景观的实时互动,增强景观体验的趣味性与参与感。(2)3D打印技术实现个性化艺术造型:3D打印技术将突破材料与造型限制,精准呈现设计师的个性化艺术构想,快速打造异形雕塑、定制花钵等特色景观构件,让园林景观更具艺术辨识度,同时满足不同场景的个性化美学需求。

结束语

园林施工新技术的广泛应用,为园林工程注入了新活力与新可能。数字化、智能化技术提升了施工精度与效率,生态友好型技术助力环境可持续发展,高效施工与材料技术降低成本,植物栽培养护技术保障植物健康生长。面对未来,我们应持续探索新技术融合,强化人才培养,完善标准规范,让园林工程在提升城市生态品质、满足人民美好生活向往中发挥更大作用。

参考文献

- [1]王鹏.模块化施工技术在现代园林工程中的应用研究[J].中国园林,2020,36(8):112-116.
- [2]张伟,刘敏.生态混凝土在园林景观工程中的应用及效益分析[J].混凝土,2021,(5):154-157.
- [3]李林,张萌.3D打印技术在园林异形景观构件制作中的实践[J].建筑技术,2022,53(7):895-898.
- [4]刘畅,王明.园林施工新技术的应用现状与发展趋势[J].风景园林,2020,27(11):92-96.
- [5]杜金学.风景园林施工中新工艺技术的实践探讨[J].城市建设理论研究,2024(7):91-93.